

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-330022

(43)Date of publication of application : 22.12.1997

(51)Int.Cl.

G09B 29/00
 G01C 21/00
 G06T 1/00
 G06T 17/00
 G08G 1/0969
 G09B 29/10

(21)Application number : 08-151291

(71)Applicant : SUMITOMO ELECTRIC IND LTD

(22)Date of filing : 12.06.1996

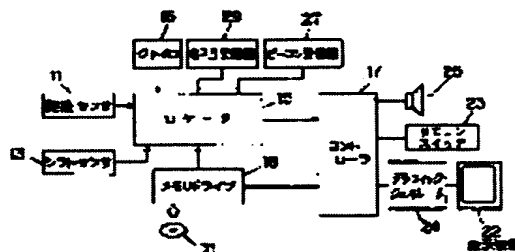
(72)Inventor : SHIMOURA HIROSHI
TENMOKU KENJI

(54) PICTURE DISPLAYING METHOD AND DEVICE UTILIZING THREE-DIMENSIONAL CG TECHNOLOGY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a real image including height by applying three-dimensional(3D) image information to map data in accordance with a prescribed rule, executing 3D computer graphics processing for the data to which the 3D image information is applied and displaying a stereoscopic image.

SOLUTION: A memory drive 18 reads out polygon preparing map data in a prescribed range including the current position of a vehicle from a map disk D1 in response to a control signal outputted from a controller 17 and outputs the read data to the controller 7. The controller 17 stores the polygon preparing map data in a main memory, prepares image data for prescribed facilities or the like based on current position data calculated by a locator 15 and the polygon preparing map data stored in the main memory and applies the prepared data to a graphic generator 24. The generator 24 executes 3D computer graphics processing to prepare a stereoscopic image and provides the prepared image to a display device to display it.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

06.07.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-330022

(43)公開日 平成9年(1997)12月22日

(51)IntCl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 9 B 29/00			G 0 9 B 29/00	A
G 0 1 C 21/00			G 0 1 C 21/00	C
G 0 6 T 1/00			G 0 8 G 1/0969	
17/00			G 0 9 B 29/10	
G 0 8 G 1/0969			G 0 6 F 15/62	3 3 5
審査請求 未請求 請求項の数18 O L (全 19 頁) 最終頁に続く				

(21)出願番号 特願平8-151291

(22)出願日 平成8年(1996)6月12日

(71)出願人 000002130

住友電気工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

(72)発明者 下浦 弘

大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社大阪製作所内

(72)発明者 天目 健二

大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社大阪製作所内

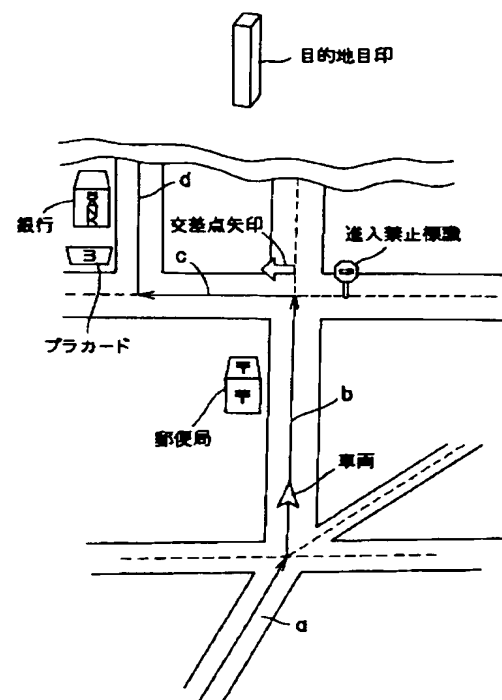
(74)代理人 弁理士 亀井 弘勝 (外1名)

(54)【発明の名称】 3次元CG技術を利用した画像表示方法及び装置

(57)【要約】

【解決手段】メモリから読み出された地図データに、所定のルールに従って3次元画像情報を付与し、この3次元画像情報の与えられたデータに対して、3次元コンピュータグラフィックス処理を施して表示用データを作成し、この表示用データを用いて立体的画像を2次元画面に表示させる。

【効果】道路地図データ自体は、高さ情報のない2次元地図データであっても、それを構成する各要素に、所定のルールに基づいて高さ情報を含む3次元形状情報を付与する。そして、公知の3次元コンピュータグラフィックス処理を施して表示用データを作成するので、地図の中のそれぞれの要素が高さのあるように表示される立体的な画像を表示することができる。



(2)

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】地図データに基づいて立体的画像を作成し、2次元画面に表示させる方法であって、メモリから読み出された地図データに、所定のルールに従って3次元画像情報を付与し、この3次元画像情報の与えられたデータに対して、3次元コンピュータグラフィックス処理を施して表示用データを作成し、

この表示用データを用いて立体的画像を表示させることを特徴とする3次元CG技術を利用した画像表示方法。

【請求項2】地図データに基づいて立体的画像を作成し、2次元画面に表示させる画像表示装置であって、前記地図データに所定のルールに従って3次元画像情報を付与する3次元画像情報付与手段と、前記3次元画像情報付与手段により3次元画像情報の付与された地図データに3次元コンピュータグラフィックス処理を施して表示用データを作成する表示用データ作成手段と、

表示用データ作成手段により作成された表示用データを用いて立体的画像を表示する表示手段とを備えることを特徴とする3次元CG技術を利用した画像表示装置。

【請求項3】地図データに基づいて立体的画像を作成し、2次元画面に表示させる画像表示装置であって、前記地図データが、道路網を構成するリンク及びノードのデータを含むものであり、前記地図データに含まれるリンクに所定のルールに従って3次元画像情報を付与する3次元画像情報付与手段と、

前記3次元画像情報付与手段により3次元画像情報の付与されたリンクのデータを含む地図データに3次元コンピュータグラフィックス処理を施して表示用データを作成する表示用データ作成手段と、表示用データ作成手段により作成された表示用データを用いて立体的画像を表示する表示手段とを備えることを特徴とする3次元CG技術を利用した画像表示装置。

【請求項4】前記3次元画像情報付与手段は、前記地図データに含まれるリンクのデータに基づいて道路幅の情報を付与するものである請求項3記載の3次元CG技術を利用した画像表示装置。

【請求項5】前記3次元画像情報付与手段は、前記地図データに含まれるリンク及びノードのデータに基づいて道路の高さの情報を付与するものである請求項3記載の3次元CG技術を利用した画像表示装置。

【請求項6】地図データに基づいて立体的画像を作成し、2次元画面に表示させる画像表示装置であって、前記地図データが、道路網を構成するリンク及びノードのデータとともに、建物等の施設のデータを含むものであり、前記地図データに含まれる施設に所定のルールに従って3次元画像情報を付与する3次元画像情報付与手段と、

2

前記3次元画像情報付与手段により3次元画像情報の付与された施設のデータを含む地図データに3次元コンピュータグラフィックス処理を施して表示用データを作成する表示用データ作成手段と、

表示用データ作成手段により作成された表示用データを用いて立体的画像を表示する表示手段とを備えることを特徴とする3次元CG技術を利用した画像表示装置。

【請求項7】前記地図データに含まれる施設のデータが、リンクに関連付けて記憶された1又は複数の施設の種類の種類及び位置に関するデータであり、施設の種類の種類に応じて予め決められた形状又は模様若しくは色が記憶されたファイルを備え、前記3次元画像情報付与手段は、前記ファイルを参照して当該施設に形状とともに模様若しくは色の情報を付与することを特徴とする請求項6記載の3次元CG技術を利用した画像表示装置。

【請求項8】地図データに基づいて立体的画像を作成し、2次元画面に表示させる画像表示装置であって、前記地図データが、道路網を構成するリンク及びノードのデータを含むものであり、ユーザにより目的地を示すために置かれる目的地目印に所定のルールに従って3次元画像情報を付与する3次元画像情報付与手段と、

前記3次元画像情報付与手段により3次元画像情報の付与された目的地目印のデータを含む地図データに3次元コンピュータグラフィックス処理を施して表示用データを作成する表示用データ作成手段と、表示用データ作成手段により作成された表示用データを用いて立体的画像を表示する表示手段とを備えることを特徴とする3次元CG技術を利用した画像表示装置。

【請求項9】目的地目印の種類に応じて予め決められた形状又は模様若しくは色が記憶されたファイルを備え、前記3次元画像情報付与手段は、前記ファイルを参照して当該目的地目印に形状とともに模様若しくは色の情報を付与することを特徴とする請求項8記載の3次元CG技術を利用した画像表示装置。

【請求項10】地図データに基づいて立体的画像を作成し、2次元画面に表示させる画像表示装置であって、前記地図データが、道路網を構成するリンク及びノードのデータとともに、標識のデータを含むものであり、前記地図データに含まれる標識に所定のルールに従って3次元画像情報を付与する3次元画像情報付与手段と、前記3次元画像情報付与手段により3次元画像情報の付与された標識のデータを含む地図データに3次元コンピュータグラフィックス処理を施して表示用データを作成する表示用データ作成手段と、

表示用データ作成手段により作成された表示用データを用いて立体的画像を表示する表示手段とを備えることを特徴とする3次元CG技術を利用した画像表示装置。

【請求項11】前記地図データに含まれる標識のデータ

(3)

3

が、リンクに関連付けて記憶された標識の種類に関するデータであり、

標識の種類に応じて予め決められた形状又は模様若しくは色が記憶されたファイルを備え、

前記3次元画像情報付与手段は、前記ファイルを参照して標識に形状とともに模様若しくは色の情報を付与することを特徴とする請求項10記載の3次元CG技術を利用した画像表示装置。

【請求項12】地図データに基づいて立体的画像を作成し、2次元画面に表示させる画像表示装置であって、前記地図データが、道路網を構成するリンク及びノードのデータを含むものであり、

推奨経路に沿って置かれる交差点目印に所定のルールに従って3次元画像情報を付与する3次元画像情報付与手段と、

前記3次元画像情報付与手段により3次元画像情報の付与された交差点目印のデータを含む地図データに3次元コンピュータグラフィックス処理を施して表示用データを作成する表示用データ作成手段と、

表示用データ作成手段により作成された表示用データを用いて立体的画像を表示する表示手段とを備えることを特徴とする3次元CG技術を利用した画像表示装置。

【請求項13】交差点目印の種類に応じて予め決められた形状又は模様若しくは色が記憶されたファイルを備え、

前記3次元画像情報付与手段は、前記ファイルを参照して交差点目印に形状とともに模様若しくは色の情報を付与することを特徴とする請求項12記載の3次元CG技術を利用した画像表示装置。

【請求項14】前記交差点目印が、推奨経路に沿って存在する案内交差点で曲がる方向を表示するものである請求項12記載の3次元CG技術を利用した画像表示装置。

【請求項15】前記交差点目印が、推奨経路に沿って存在する案内交差点の出現順序を表示するものである請求項12記載の3次元CG技術を利用した画像表示装置。

【請求項16】地図データに基づいて立体的画像を作成し、2次元画面に表示させる画像表示装置であって、前記地図データが、道路網を構成するリンク及びノードのデータとともに、交差点名称のデータを含むものであり、

前記地図データに含まれる交差点名称に所定のルールに従って3次元画像情報を付与する3次元画像情報付与手段と、

前記3次元画像情報付与手段により3次元画像情報の付与された交差点名称のデータを含む地図データに3次元コンピュータグラフィックス処理を施して表示用データを作成する表示用データ作成手段と、

表示用データ作成手段により作成された表示用データを用いて立体的画像を表示する表示手段とを備えることを

4

特徴とする3次元CG技術を利用した画像表示装置。

【請求項17】交差点名称の種類に応じて予め決められた形状又は模様若しくは色が記憶されたファイルを備え、

前記3次元画像情報付与手段は、前記ファイルを参照して交差点名称に形状とともに模様若しくは色の情報を付与することを特徴とする請求項16記載の3次元CG技術を利用した画像表示装置。

【請求項18】前記3次元画像情報付与手段は、前記地図データのうち、車両の位置に近いもののみを対象として3次元画像情報を付与することを特徴とする請求項2から請求項17のいずれかに記載の3次元CG技術を利用した画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、メモリに格納されたポリゴン作成用地図データに基づいて、3次元コンピュータグラフィックス（CG）技術を利用して道路等の立体的画像を作成する方法及び装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】車両の近くの地図情報を拡大して見ることができると同時に遠方の領域も鳥瞰図表示して、広域地図全体を把握できるようにした鳥瞰図表示機能付ナビゲーション装置が知られている（特開平7-220055号公報参照）。この鳥瞰図は、地図データに含まれる、高さ情報の入っていない2次元データである地図データに基づいて、鳥瞰図表示のために必要な演算を行って作成される。

【0003】この鳥瞰図表示によれば、平面地図をそのまま画面に表示した場合に比べて、より遠方を見渡すことができるようになるので、ユーザが広い領域を一目で把握したいときに便利である。ところが、前記のように「鳥瞰図表示に必要な演算」を行って画像を作成するとき、2次元データである地図データにはもともと高さ情報が入っていないのであるから平面地図を単に斜め上から見たような画面が見えるだけである。

【0004】このために、地図データを構成する道路、建物等の施設の高さが再現されず、ユーザにとっては、平面地図と同様、リアリティの不足する画面としか映らなかった。例えば、交差点を曲がろうとするとき、交差点にある建物が地面上に模様として存在して見えるだけであって、判別しにくい。したがって、このような模様だけでは、交差点の目印として相応しくないといえる。

【0005】また、目的地を設定した場合も、鳥瞰図であるから目的地が立体的に見えないので確認しにくい（前記特開平7-220055号公報では、このため、上空に三角マークを置いて目的地を指し示している）。さらに、道路が立体交差しているとき、立体形状が表現できないため、自車の走行している道路と交差する道路

(4)

5

が十字に交わるように見えてしまい、現実と反する表示となってドライバを戸惑わせてしまう。

【0006】そこで、本発明は、上述の技術的課題を解決し、道路を含んだリアルな立体的画像を発生させ表示することのできる画像表示方法を提供することを目的とする。また、本発明は、道路地図を表示するナビゲーション装置において、メモリに格納された地図データに基づいて道路の3次元的な画像を作成し、2次元画面に表示させることのできる画像表示装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

(1) 前記の目的を達成するための請求項1記載の画像表示方法は、メモリから読み出された地図データに、所定のルールに従って3次元画像情報を付与し、この3次元画像情報の与えられたデータに対して、3次元コンピュータグラフィックス処理を施して表示用データを作成し、この表示用データを用いて立体的画像を表示させる方法である。

【0008】また、請求項2記載の画像表示装置は、地図データに所定のルールに従って3次元画像情報を付与する3次元画像情報付与手段と、前記3次元画像情報付与手段により3次元画像情報の付与された地図データに3次元コンピュータグラフィックス処理を施して表示用データを作成する表示用データ作成手段と、表示用データ作成手段により作成された表示用データを用いて立体的画像を表示する表示手段とを備えるものである。

【0009】これらの方法又は装置によれば、ポリゴン作成用地図データ自体は、高さ情報のない2次元地図データであっても、それを構成する各要素に、所定のルールに基づいて高さ情報を含む形状情報を付与する。そして、公知の3次元コンピュータグラフィックス処理を施して表示用データを作成する。したがって、地図の中のそれぞれの要素が高さのあるように表示される立体的な画像を表示することができる。

(2) また、請求項3記載の画像表示装置は、地図データが、道路網を構成するリンク及びノードのデータを含むものであり、前記地図データに含まれるリンクに所定のルールに従って3次元画像情報を付与する3次元画像情報付与手段と、前記3次元画像情報付与手段により3次元画像情報の付与されたリンクのデータを含む地図データに3次元コンピュータグラフィックス処理を施して表示用データを作成する表示用データ作成手段と、表示用データ作成手段により作成された表示用データを用いて立体的画像を表示する表示手段とを備える装置である。

【0010】この装置によれば、ポリゴン作成用地図データを構成する1本の線にすぎないリンクに、所定のルールに基づいて形状情報を付与する。そして、公知の3次元コンピュータグラフィックス処理を施して表示用データを作成する。したがって、道路の幅があれば幅があ

6

るように、高さがあれば高さがあるように、高さがなければ高さがないように表示される立体的な画像を表示することができる。

【0011】なお、この明細書では、「高さ」とは地平面からの高さをいう。3次元コンピュータグラフィックス処理では、高さのない物体、すなわち高さ0mの物体は表示されない訳ではなく、地平面の上に表示されることは勿論である。したがって、この明細書では「高さがあるように表示する」といえば、高さが0mでない物体を地平面の上又は下に表示し、高さ0mの物体を地平面上に表示することを意味する。

【0012】前記画像表示装置において、3次元画像情報付与手段は、前記地図データに含まれるリンクのデータに基づいて道路幅の情報を付与するものであってもよい（請求項4）。この場合は、立体的画像の中に、道路が幅をもって表示されるので、ドライバは走行しようとする道路を容易に認識することができる。

【0013】前記形状情報付与手段は、地図データに含まれるリンク及びノードのデータに基づいて道路の高さの情報を付与するものであってもよい（請求項5）。この場合は、立体的画像の中に道路が所定の高さで表示される。例えば車両が走行しようとする道路が高架道路であれば、その道路は地面より高い位置に表示されるので、高架道路が平地の道路と交差する場合に、ドライバは走行しようとする道路の上下関係を容易に認識することができる。

【0014】また、坂道を登るときには地面より浮き上がって表示されるし、坂道を下るときには地面を見下ろすように表示される。

(3) 請求項6記載の画像表示装置は、地図データが、道路網を構成するリンク及びノードのデータとともに、建物等の施設のデータを含むものであり、前記地図データに含まれる施設に所定のルールに従って3次元画像情報を付与する3次元画像情報付与手段と、前記3次元画像情報付与手段により3次元画像情報の付与された施設のデータを含む地図データに3次元コンピュータグラフィックス処理を施して表示用データを作成する表示用データ作成手段と、表示用データ作成手段により作成された表示用データを用いて立体的画像を表示する表示手段とを備えるものである（請求項6）。

【0015】これによれば、ポリゴン作成用地図データを構成する施設には、所定の形状が与えられることになる。したがって、表示された画像は、各施設が立体的に映る。前記地図データに含まれる施設のデータは、リンクに関連付けて記憶された1又は複数の施設の種類及び位置に関するデータであり、施設の種類に応じて予め決められた形状又は模様若しくは色が記憶されたファイルを備え、前記3次元画像情報付与手段は、前記ファイルを参照して当該施設に形状とともに模様若しくは色の情報を付与するものであってもよい（請求項7）。

(5)

7

【0016】これによれば、リンクごとに周辺の施設が特定され、その種類及び位置に応じて形状が与えられることになる。例えば、建物は建物として、その建物に応じた3次元画像情報（例えば幅、奥行き、高さ、模様、色のいずれか又は全て）が与えられる。したがって、表示された画像はリアリティに富んで見える。なお、前記「建物の種類」とは、建物1つ1つについて全部異なった種類を与えてもよく、共通の属性で括られる建物群ごとに1つの種類を与えてもよい。建物1つ1つについて全部異なった種類を与えれば、データ量は膨大になるが、実在する地図空間をそっくり再現することができる。共通の属性で括られる建物群ごとに1つの種類を与えれば、再現される建物の個性がなくなるがデータ量は少なくて済む。

(4) 請求項8記載の画像表示装置は、地図データが、道路網を構成するリンク及びノードのデータを含むものであり、ユーザにより設定される目的地を示すために置く目的地目印に所定のルールに従って3次元画像情報を付与する3次元画像情報付与手段と、前記3次元画像情報付与手段により3次元画像情報の付与された目的地目印のデータを含む地図データに3次元コンピュータグラフィックス処理を施して表示用データを作成する表示用データ作成手段と、表示用データ作成手段により作成された表示用データを用いて立体的画像を表示する表示手段とを備えるものである。

【0017】この画像表示装置によれば、ユーザが目的地を設定すれば、その目的地が立体的に表示されるので、目に止まりやすくなる。したがって、それを目印にして安全に走行することができる。前記画像表示装置において、目的地目印の種類に応じて予め決められた形状又は模様若しくは色が記憶されたファイルを備え、前記3次元画像情報付与手段は、前記ファイルを参照して当該目的地目印に形状とともに模様若しくは色の情報を付与するものであってもよい（請求項9）。

【0018】ここに、「形状」とは、形状のある目印であれば何でもよく、例えば直方体、バルーン、旗が挙げられる。

(5) 請求項10記載の画像表示装置は、地図データが、道路網を構成するリンク及びノードのデータとともに、標識のデータを含むものであり、前記地図データに含まれる標識に所定のルールに従って3次元画像情報を付与する3次元画像情報付与手段と、前記3次元画像情報付与手段により3次元画像情報の付与された標識のデータを含む地図データに3次元コンピュータグラフィックス処理を施して表示用データを作成する表示用データ作成手段と、表示用データ作成手段により作成された表示用データを用いて立体的画像を表示する表示手段とを備えるものである。

【0019】この画像表示装置によれば、各種標識が、立体的に表示されるので、ユーザは、その標識に注意し

8

ながら安全に走行することができる。なお、前記地図データに含まれる標識のデータが、リンクに関連付けて記憶された標識の種類に関するデータであり、標識の種類に応じて予め決められた形状又は模様若しくは色が記憶されたファイルを備え、前記3次元画像情報付与手段は、前記ファイルを参照して標識に形状とともに模様若しくは色の情報を付与するものであってもよい（請求項11）。

【0020】これによれば、リンクに対応して標識が特定され、その種類に応じてファイルに登録されている特定の形状が与えられることになる。

(6) 請求項12記載の画像表示装置は、地図データが、道路網を構成するリンク及びノードのデータを含むものであり、推奨経路に沿って置く交差点目印に所定のルールに従って3次元画像情報を付与する3次元画像情報付与手段と、前記3次元画像情報付与手段により3次元画像情報の付与された交差点目印のデータを含む地図データに3次元コンピュータグラフィックス処理を施して表示用データを作成する表示用データ作成手段と、表示用データ作成手段により作成された表示用データを用いて立体的画像を表示する表示手段とを備えるものである。

【0021】この画像表示装置によれば、推奨経路に沿って交差点目印が交差点に立体的に表示されるので、目に止まりやすくなる。したがって、ドライバは、それを目印にして交差点を安全に曲がり、目的地まで走行することができる。前記画像表示装置において、交差点目印の種類に応じて予め決められた形状又は模様若しくは色が記憶されたファイルを備え、前記3次元画像情報付与手段は、前記ファイルを参照して交差点目印に形状とともに模様若しくは色の情報を付与するものであってもよい（請求項13）。

【0022】これによれば、交差点ごとに交差点目印が特定され、その種類に応じてファイルに登録されている特定の形状が与えられることになる。ここに、「特定の形状」には、例えば直方体、標識、プラカード、旗が挙げられる。また、前記交差点目印は、推奨経路に沿って存在する案内交差点で曲がる方向を表示するものであってもよい（請求項14）。

【0023】これによれば、交差点を曲がろうとすると、交差点目印が交差点に立体的に表示されるので、目に付きやすくなる。ユーザは、間違えることなく所定の交差点を曲がることことができる。また、前記交差点目印は、推奨経路に沿って存在する案内交差点の出現順序を表示するものであってもよい（請求項15）。

【0024】これによれば、ドライバは、交差点の通過を確認しながら、推奨経路に沿って走行することができるようになる。

(7) 請求項16記載の画像表示装置は、地図データが、道路網を構成するリンク及びノードのデータとともに、交差点名称のデータを含むものであり、前記地図データ

(6)

9

に含まれる交差点名称に所定のルールに従って3次元画像情報を付与する3次元画像情報付与手段と、前記3次元画像情報付与手段により3次元画像情報の付与された交差点名称のデータを含む地図データに3次元コンピュータグラフィックス処理を施して表示用データを作成する表示用データ作成手段と、表示用データ作成手段により作成された表示用データを用いて立体的画像を表示する表示手段とを備えるものである。

【0025】この画像表示装置によれば、交差点名称が交差点に立体的に表示されるので、交差点の確認が容易にできる。前記画像表示装置において、交差点名称の種類に応じて予め決められた形状又は模様若しくは色が記憶されたファイルを用意し、前記3次元画像情報付与手段は、前記ファイルを参照して交差点名称に形状とともに模様若しくは色の情報を付与するものであってもよい（請求項17）。

【0026】これによれば、交差点ごとに交差点名称が特定され、その種類に応じてファイルに登録されている特定の3次元名称が表示されることになる。

(8) 前記3次元画像情報付与手段は、前記地図データのうち、車両の位置に近いもののみを対象として3次元画像情報を付与することが好ましい（請求項18）。

【0027】これは、遠隔地まで3次元画像情報を作成して立体的画像を表示しても、ユーザには細かい画像は見えにくく、処理時間もかかるからである。

(9) 前記請求項1から請求項17に記載した発明において、3次元コンピュータグラフィックス処理を施してどのような視点からどの方向を見た表示用データを作成するかは、何ら限定されない。3次元コンピュータグラフィックス処理においては、どの視点から見える図でも自由自在に作成することができるからである。例えば、車両の座席に座ったドライバの目の高さから見える画像を作成してもよく、上空の一定の高さから見える画像を作成してもよい。また、車両にも、RVやトラックのような座席の位置の高い車両もあれば、クーペやカブリオレのような座席の位置の低い車両もあるが、どのような種類の車両の座席に座ったドライバの目の高さから見える画像を作成するかも、自由に決めることができる。

【0028】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を、添付図面を参照しながら詳細に説明する。この実施形態は、車載ナビゲーション装置において、メモリに格納されたポリゴン作成用地図データに基づいて立体的画像を作成し、車載ナビゲーション装置の表示装置にその画像を表示できるようにする装置に関する。

【0029】図1は、車載ナビゲーション装置のブロック図であり、この装置には、センサとして、車両の走行距離を検出するための距離センサ11及び車両が前進しているか後退しているかを検出するためのシフトセンサ13が備えられている。これら2つのセンサ11、13

10

の検出出力は、ロケータ15へ与えられる。また、車両の旋回角度を検出するためのジャイロセンサ16が設けられており、ジャイロセンサ16の検出出力もロケータ15へ与えられる。

【0030】ロケータ15には、さらに、ビーコン受信機27が接続されている。ビーコン受信機27は、道路の路側等に設置されたビーコンアンテナから放射される位置情報や道路情報（交差点名称、行き先案内）等のデータを受信するためのものである。ビーコン受信機27で受信されたビーコンデータは、コントローラ17へ与えられ、最終的に表示装置22に表示されて、運転者にビーコン情報を伝える。また、オプション装置として、ロケータ15にGPS受信機29が接続されている。GPS受信機29を備えると、GPS衛星からの信号を受信して、絶対位置方位を正確に検出したり、あるいは、移動体の現在位置が直接検出できる。

【0031】ロケータ15は、車両の現在位置を算出するためのもので、ジャイロセンサ16で検出された車両の旋回角度に基づいて車両の方位変化量を求め、また、距離センサ11で検出された距離に、シフトセンサ13から与えられる車両の前進又は後退を加味して、車両の移動距離を求める。したがって、例えば車両が発進する前に、車両の正確な初期位置データをロケータ15に与えておけば、ロケータ15によってその後の車両の現在位置が算出される。

【0032】また、ロケータ15は、この走行軌跡データと、地図専用ディスクD1に格納されている道路のパターンとの比較（いわゆる地図マッチング法；例えば特開昭61-56910号公報参照）に基づいて、車両の存在確率を加味した道路及び道路上の車両位置を検出する機能を有している。地図マッチング法によって算出された車両の現在位置を表わすデータは、この車載ナビゲーション装置の制御中枢であるコントローラ17へ与えられる。コントローラ17は、CPU、ROM、RAM等を含み、上述のロケータ15及びメモリドライブ18に接続されているとともに、グラフィックジェネレータ24、TFT液晶やSTN液晶等を利用した表示装置22、リモコンスイッチ23及び音声誘導装置25に接続されている。

【0033】リモコンスイッチ23は、本発明との関係に限れば、旅行の目的地を設定し、目的地を示すため模擬的に作られる施設（以下「目的地目印」という）を選択し、交差点を示すため模擬的に作られる施設（以下「交差点目印」という）を選択し、交差点目印の表示モード（推奨経路上にある直近の交差点目印のみ表示するか、推奨経路上にある先の交差点目印を全て表示するか）を選択し、走行モード（実走行モードか、シミュレーションモードか）を選択するスイッチである。

【0034】コントローラ17は、ロケータ15で算出された車両の現在位置データに基づいて、メモリドライ

(7)

11

ブ18を制御する。メモリドライブ18は、コントローラ17から与えられる制御信号に应答して、装填されている地図専用ディスクD1から経路計算のための経路計算用リンクデータを読み出し、コントローラ17へ出力する。コントローラ17は、現在位置から目的地までの推奨経路の計算を行い、得られた推奨経路を表示させる（経路計算法については、例えば特開昭58-223017号公報参照）。

【0035】地図専用ディスクD1は、CD-ROM、DVD（Digital Video Disc）-ROM等の大容量記憶媒体で構成されている。また、メモリドライブ18は、コントローラ17から与えられる制御信号に应答して、事前に地図専用ディスクD1から車両現在位置を含む所定範囲のポリゴン作成用地図データを読み出し、コントローラ17へ出力する。コントローラ17は、前記所定範囲のポリゴン作成用地図データを主メモリ34（図2参照）に記憶させ、ロケータ15で算出された現在位置データと、主メモリ34に記憶されたポリゴン作成用地図データに基づいて所定の施設等に対して画像データを作成し、グラフィックジェネレータ24に与える。グラフィックジェネレータ24は、3次元コンピュータグラフィックス処理を行って立体的画像を作成し、表示装置22へ与え、表示させる（3次元コンピュータグラフィックス技術自体は公知技術であり、例えば特開平6-8 *

ポリゴン作成用リンクテーブル

リンク番号	リンク距離	リンク幅	施設番号	施設位置	分岐リンク本数	分岐テーブルへのポインタ	リンク始端座標	リンク終端座標	交差点名称番号

【0039】

※ ※【表2】

分岐テーブル

分岐番号	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
分岐種別														
リンクテーブルへのポインタ														

【0040】ポリゴン作成用リンクテーブル（表1）は、リンク番号、リンクの距離、リンク幅、リンクに沿った施設の番号、施設位置、分岐リンク本数、分岐テーブルへのポインタ、リンクの始端ノードの座標（以下「始端座標」という）及び終端ノードの座標（以下「終

12

* 3937号公報、特開平5-203457号公報参照）。

【0036】ここに、ポリゴン作成用地図データは、2500分の1の地図データベースから作成されたもので、道路地図（高速自動車国道、自動車専用道路、国道、都道府県道、指定都市の市道、その他の生活道路を含む。）をメッシュ状に分割し、各メッシュ単位でノードとリンクとの組み合わせからなるデータを記憶していると同時に、地図上の有名施設、トンネル、公園、信号機等の全て又は一部について、それらの形状や模様、色彩を検索するための情報を記憶している。さらに、各リンクについて、当該リンクの交差点の固有名称を検索するための情報を記憶し、一方通行の有無の情報も記憶している。

【0037】ここに、ノードとは、一般に、道路の交差点、道路の折曲点（補間点という）、メッシュの境界点、行き止まり点などを特定するための座標点のことである。リンクは、各ノードをつないだ方向付の線分のことである。さらに詳説すると、ポリゴン作成用地図データは、メッシュ単位に、表1に示すポリゴン作成用リンクテーブルと、表2に示す分岐テーブルとに分けて記憶されている。

【0038】

【表1】

端座標」という）並びに交差点名称番号を含んでいる。施設の番号とは、ポリゴン作成処理をされることにより立体的に表示される施設を検索する番号のことである。この番号は、施設の種類ごとに与えられている。

【0041】ここで「施設の種類」とは、この実施形態

(8)

13

では、比較的上位の概念で分類している。例えば銀行ならどんな銀行でも 1 種類の銀行として扱っている。したがって、施設の種類は、0：交番、1：ガソリンスタンド、2：病院、3：レストラン、4：銀行、5：郵便局、-1：なし、という具合に記憶される。しかし、もっと下位の概念で分類することも可能である。例えば銀行なら、「東京三菱銀行」「さくら銀行」といった固有の名称ごとの分類をしてもよい。固有の名称ごとの分類をすれば、ポリゴンに付す模様や色も多様になり、ドライバに提供する情報量を増やすことができる。なお、この実施形態では、施設は道路の左側に存在する施設に限られている。しかし、道路の両側に存在する施設を対象にしてもよい。

【0042】この施設番号を用いて、後述するオブジェクト管理ファイルを検索すれば、施設の形状や模様、色彩を特定することができる。施設位置は、施設の存在する位置をリンクの始端からの距離で表している。前記施設番号や施設位置は、表 1 では、1 本のリンクに対して 1 つの施設に対応するものしか格納されていないように見えるが、実際には、複数（最大 N まで）格納できるようにすることが好ましい。こうすれば、1 本のリンクに関連して複数の施設を表示することができ、より情報の多いリアルな画面を作ることができる。最大数 N は、地図専用ディスク D 1 の容量との兼ね合いで決められる数である。

【0043】リンクの始端座標及び終端座標は、ともに 3 次元座標 (x, y, z) の形で格納されている。交差点名称番号は、リンクと 1 対 1 に対応するもので、後述するオブジェクト管理ファイルを参照して当該交差点固有の名称を検索するための番号である。また、分岐テーブル (表 2) は、分岐種別とリンクテーブルへのポイントを含んでいる。分岐種別は、リンクへの進入の可否を示す情報で、例えば 0：通常、1：進入禁止、という具合に記憶される。リンクテーブルへのポイントは、分岐先のリンクが格納されているアドレスへのポイントのことである。

【0044】図 2 は、コントローラ 17 内部の機能ブロック図であり、コントローラ 17 は、メモリドライブ 18 を通して所定範囲のポリゴン作成用地図データを読み出す地図データ管理部 31 と、リモコンスイッチ 23 の操作を信号に変換する入力処理部 32 と、リモコンスイッチ 23 から入力される目的地情報と経路計算用リンクデータとを用いて目的地に達する推奨経路を計算する経路計算処理部 33 と、主メモリ 34 と、3 次元 CG 作成処理部 35 と、経路誘導処理部 36 とを有する。

【0045】前記 3 次元 CG 作成処理部 35 は画像作成処理をする部分であって、読み出されたポリゴン作成用地図データに基づいて、走行する車両の中又は外から見た立体的画像データを作成する。この画像データに基づいて、3 次元コンピュータグラフィックス処理を施して

14

作成された立体的画像を「3D 表示画面」という。さらにフローチャート (図 3、図 4) に沿って、3 次元 CG 作成処理部 35 の機能を詳しく説明する。3 次元 CG 作成処理部 35 は、リモコンスイッチ 23 により旅行の目的地、目的地目印、交差点目印が設定されているかどうか、交差点目印の表示モードが選択されているかどうかを確認し (ステップ S 1-S 4)、選択されていれば、ユーザの操作により経路計算が行われるかどうかチェックする (ステップ S 5)。経路計算が行われたなら、得られた推奨経路を保存する (ステップ S 6)。

【0046】次に、走行モードが、実走行モード、シミュレーションモードのいずれに選択されているかを判定する (ステップ S 7)。ここで、実走行モードとは、車両を実際に走行させた状態で走行経路に沿った 3D 表示画面を作成するモードをいい、シミュレーションモードとは車両を所定速度で仮想的に走行させた状態で走行経路に沿った 3D 表示画面を作成するモードをいう。

【0047】シミュレーションモードは、次のようなときに設定されるモードである。すなわち、推奨経路は、目的地をリモコンスイッチ 23 で設定すれば、車両走行前でも計算できるので、3D 表示画面もこの推奨経路に基づいて車両走行前に作成してしまいうことができる。したがって、走行開始前に画像を早送りで画面に表示することができる。このようにすれば、ドライバは、走行に先立って推奨経路に沿う景色や道路の走り方を予め頭に入れておくことができる。

【0048】実走行モードが選択されていれば、ロケータ 15 から車両の現在位置情報を得る (ステップ S 9)。そして、目的地に到着したかどうか判定し (ステップ S 10)、目的地に到着していなければ次の処理に入る。シミュレーションモードが選択されていれば、推奨経路が求まっていることを条件にして (ステップ S 8)、この推奨経路に沿って車両の位置を設定し、所定速度で仮想的に走行させる (ステップ S 11)。そして、経路の最終地点に到着したかどうか判定し (ステップ S 10) 到着していなければ次の処理に入る。

【0049】次の処理では、車両の位置に対応する視点位置を計算する (ステップ S 21)。この視点位置は、どのような視点から見た表示用データを作成するかを決めるためのもので、車両の座席に座ったドライバの目の高さ、上空の一定の高さ等任意に設定することができる。次に、車両の走行しているリンクが更新されたか、つまり車両がリンクとリンクの継ぎ目を通じたかどうかを確認する (ステップ S 22)。

【0050】リンクが更新されれば、ポリゴン作成用地図データの更新処理 (ステップ S 23)、道路のポリゴン作成処理 (ステップ S 24a)、施設のポリゴン作成処理 (ステップ S 24b)、進入禁止標識のポリゴン作成処理 (ステップ S 24c)、目的地目印の作成処理 (ステップ S 25) を行う。リンクが更新されなければ

(9)

15

ば、ステップS23-S25の処理は行わないでステップS26に進む。

【0051】ポリゴン作成用地図データの更新(ステップS23)をするのは、①車両の位置は刻々変化していること、②全ての施設に対してポリゴン作成処理をすると時間がかかるので対象を限定する必要があること、③遠くに映る小さな施設までポリゴン作成処理をしてもドライバには殆ど見えないので意味がない反面、車両が走行して施設と車両との距離が縮まってくれば3次元的な表示が必要になること、④主メモリ34の容量が有限であること、等の理由による。

【0052】図5及び図6は、ポリゴン作成用地図データの更新手法を解説する図である。図5において、車両の位置がリンク0にあり、ポリゴン作成用地図データは、リンク0からリンク11までのリンクを対象としている。この後、図6に示すように、車両の位置がリンク0からリンク4に進出したとすると、このリンク4から分岐しないリンク0, 1, 2, 3, 5のデータが全て抹消される。これは、車両が進出する可能性のないリンクを3次元表示しても意味がないからである。その代わり、新しい車両の位置から一定の距離以内に入ってきたリンク12, 13, 14, 15が新たに追加される。

【0053】このようにして、現在位置に対応するリンクから分岐するリンクであって、現在位置から一定の距離以内にあるリンクが、ポリゴン作成処理の対象となるリンク(以下「対象リンク」という)として更新されていく。道路のポリゴン作成処理(ステップS24a)を、図7から図12を参照して説明する。

【0054】図7は、いくつかのつながった対象リンクから、道路の立体的画像を作成する手順を解説する図であり、図7(a)において、交差点を表わすノード及びこのノードを端点とする4つのリンクが示されている。ポリゴン作成用地図データを参照して各リンクのリンク幅Wを求め、それらの道路幅Wに基づいて、道路形状を作る(図7(b), (c)参照)。さらに図8に示すように一定の幅tを有する歩道を付け(図8(a))、センターラインと横断歩道を付けてもよい(図8(b))。

【0055】なお、道路幅の設定にあたっては、図9(a)に示すように、リンクどうしが補間点において折れ曲がってつながっている場合があるが、図9(b)のように直線で連続させると不自然なので、図9(c)に示すように、滑らかに連続させる処理を行う。また、道路幅の違うリンクどうしが接続しているときは、図10(c)に示すように、道路幅をテーパー状に変化させる。

【0056】特に交差点におけるコーナーの処理については、コーナーの角を落として円曲線で表現し、歩道の角も鈍角で処理をする(図11(b))。側道、歩道を付加する場合の、道の幅は、側道は例えば1.5m、歩道は3mとし、道の高さは、例えば側道は道路と同じ高さ、歩道は+20cmの高さとする。

16

【0057】以上の道路のポリゴン作成処理(図7-図11)において、道路自体の高さは、地平面と同じ高さ(高さ0m)としていたが、道路に高さが与えられている場合(すなわち、ポリゴン作成用リンクテーブル(表1)で、リンクの始端座標又は終端座標が0でない高さ情報を持つ場合)は、高く見えるように又は低く見えるように処理することもできる。

【0058】図12は、ノードp, q, r, sが存在し、ノードp, qによりリンクN₁を構成し、ノードq, rによりリンクN₂を構成し、ノードr, sによりリンクN₃を構成している場合に、各ノードの座標に応じて、坂のある道路を再現した例を示す。図12(a)はリンクとノードとノードの座標との関係を示す図、図12(b)は各ノードの高さが同じである平坦な道路の3D表示図、図12(c)はノードの高さが異なる坂のある道路の3D表示図である。

【0059】図13は、道路のポリゴン作成処理をした結果、視点位置をドライバの目の高さに設定したときの、道路の3D表示画面の一例を示す図である。道路自体の高さは全て0mであり、道路は途中で左に曲がっている。図14は、視点位置を車両の上空にとったときの、高さ0mの平地道路と、高架道路とが混在している道路の3D表示画面の一例を示す図である。

【0060】なお、以上のような道路のポリゴン作成処理において、推奨経路が求まっているときは、推奨経路に対応する道路のみを別の色で塗ることもできる。こうすると、ドライバを経路に沿って案内誘導することができる。施設のポリゴン作成処理(ステップS24b)は、ポリゴン作成用地図データ(表1、表2)と、オブジェクト管理ファイルとを利用して行う。

【0061】オブジェクト管理ファイルは、図15に示すように、ファイル先頭、テキストチャテーブル、ポリゴンテーブル及び頂点テーブルからなる。ファイル先頭は、メッシュを特定するコード、ファイルサイズ、各テーブルの先頭アドレス、各テーブルの記憶数を格納している。テキストチャテーブルは、ポリゴン作成用リンクテーブル(表1)に格納されている施設ごとに、テキストチャ(当該施設の壁面に表示する色や模様のことをいう)の幅、テキストチャの高さ、テキストチャマッピング用のイメージデータを固定の大きさと格納したテキストチャデータ、ポリゴン番号を記憶している。

【0062】テキストチャデータを実際に使用する場合は、イメージデータのうちテキストチャの幅×テキストチャの高さで限定される部分を前詰めで使用する。ポリゴン番号は、施設等を形成する多面体(ポリゴン)を選択するための番号である。このポリゴンの情報は、ポリゴンテーブルに格納されている。すなわちポリゴンテーブルには、ポリゴン番号ごとに、当該ポリゴンを特定する頂点の番号が格納されている。

【0063】その頂点の座標(施設の位置を原点とする

(10)

17

座標)は、頂点テーブルに格納されている。したがって、ポリゴン作成用リンクテーブルにおいて、対象リンクに対応する施設番号が決まれば、テキストチャテーブルの該当箇所を参照して、当該施設に対応するポリゴンを1又は複数特定することができる。ポリゴンの特定ができると、ポリゴンテーブルを参照してそのポリゴンの頂点を特定し、その座標を読み出す。一方、テキストチャデータにより、そのポリゴンに表示するイメージ、例えば郵便局なら郵便局のマークや色、銀行なら銀行のマークや色も決定でき、当該施設の位置もポリゴン作成用リンクテーブルから特定することができるから、道路の左側の所定位置に立体的な施設を表示させることができる。左側にずらす距離は、適宜決定すればよいが、この実施形態では、道路の中心から、リンク幅/2+1mの距離とする。

【0064】図16は、車両の上空から見た、各種ポリゴンが表示された道路の3D表示画面を示す図である。推奨経路はリンクa、b、c、dで表されている。施設として郵便局が、リンクbに対応する道路の左側に直方体で、マーク入りで表示され、銀行が、リンクdに対応する道路の左側に直方体で、文字入りで表示されている。

【0065】進入禁止標識のポリゴン作成処理(ステップS24c)も、施設のポリゴン作成処理と同じようにして行うことができる。ただ、この場合は、オブジェクト管理ファイルは、図17に示すような構造になる。すなわちテキストチャテーブルは、2種類の標識0、1のみを記憶している。標識0は円形のいわゆる進入禁止標識を表し、標識1は支柱を表す。標識0に対応するテキストチャデータは、よく知られた赤字に白い横棒のマークを表す画像データとなる。標識1に対応するテキストチャデータは、一色で塗りつぶした画像データとなる。これに対応するポリゴンテーブルも、いわゆる進入禁止標識のポリゴンと、支柱のポリゴンとの2つを格納している。なお、円形の標識を表そうとすれば頂点が無数に要るので、8角形のポリゴン(オクタゴン)で代用している。支柱は細長い4角形である。

【0066】この進入禁止標識の表示方法を説明すると、3次元CG作成処理部35は、ポリゴン作成用リンクテーブルから分岐テーブルを参照して、その分岐種別を見る。分岐種別が1:進入禁止となっていれば、オブジェクト管理ファイルのテキストチャデータを標識番号0から最後まで参照して、1つの進入禁止標識のポリゴンデータを取得する。そして当該分岐リンクの始端から一定の距離、かつ道路の中央の位置に、当該分岐前のリンクから最もよく見える向き(垂直な向き)に、進入禁止標識を置く。

【0067】図16には、リンクbから右側に分岐するリンクに対応する道路の入り口に、進入禁止標識が表示されている。目的地目印の作成処理(ステップS25)

18

も、いままでの施設や進入禁止標識のポリゴン作成処理とほぼ同様にして行うことができる。目的地目印のオブジェクト管理ファイルの構造を、図18に示す。

【0068】この目的地目印の形状は複数種類あって、例えば立方体、バルーン、旗がある。オブジェクト管理ファイルのテキストチャテーブルには、それぞれの形状に応じて、目的地目印0、目的地目印1、……が記憶されている。目的地の座標、及びいずれの目的地目印0、1、……を採用するかは、リモコンスイッチ23によって予め選択されているので、3次元CG作成処理部35は、オブジェクト管理ファイルを直接参照して、該当する目的地目印を選択し、前記設定された目的地の位置に当該選択された種類の目的地目印を置けばよい。

【0069】なお、目的地目印の形状を計算式で求めるようにしてもよい。図16には、直方体状の目的地目印が表示されている。次にステップS26では、走行モードが、実走行モード、シミュレーションモードのいずれに選択されているかを判定し、実走行モードであれば、経路計算が行われているかどうかチェックし(ステップS27)、経路計算が行われていなければ、図1のステップS9に戻る。すなわち、経路計算が行われておらず走行すべき経路が不明であるので、交差点案内ができないので、交差点目印の作成処理をしないことにする。

【0070】実走行モードで経路計算が行われているときは、車両が推奨経路上にあるかどうかを確認し(ステップS27a)、推奨経路上になければ経路の再計算を行う(ステップS27b)。推奨経路上にあるとき、又はシミュレーションモードのときは、交差点目印のポリゴン作成処理を行う(ステップS28)。交差点目印のポリゴン作成処理(ステップS28)は、フローチャート(図4)には示されていないが、前述の諸処理と同様、車両の走行しているリンクが更新されたことを条件として行うものである。

【0071】この交差点目印のポリゴン作成処理の流れの詳細を図19のフローチャートに示す。まず、ポリゴン作成用リンクテーブルの対象リンクに対して、分岐テーブルを参照して、その終端から分岐するリンクを得る(ステップT1、T2)。そして、その分岐リンクの中から推奨経路上にある分岐リンクを求めて、対象リンクとの角度を求める(ステップT3)。この角度は、リンクの始端座標と終端座標に基づけば容易に計算することができる。

【0072】角度が一定値以上かどうかを判定し(ステップT4)、一定値以上の場合、交差点目印を作成する(ステップT5)。このようにしたのは、角度が一定値未満の場合、例えば交差点を直進する場合、交差点目印をわざわざ表示して案内する必要がないと考えられるからである。交差点目印のポリゴンの作成処理は、前述した施設や進入禁止標識のポリゴン作成処理とほぼ同様にして行うことができる。

(11)

19

【0073】すなわち、交差点目印用のオブジェクト管理ファイルを用意し、交差点目印の種類に応じて、交差点目印0、交差点目印1、……を記憶する。交差点目印としては、この実施形態では、矢印、通し番号を表示したプラカード又は交差点名称を想定している。矢印は、右折、左折を指示するものであり、いずれを指示すべきかは、推奨経路情報又はビーコン受信機27で受信された行き先案内情報から求められる。矢印は、交差点の中心から一定の高さに置かれる。図20に、矢印のオブジェクト管理ファイルの構造を示す。テキストチャターブルは、2種類の矢印0、1のみを記憶している。矢印0は右折、矢印1は左折を表す。これに対応するポリゴンテーブル及び頂点テーブルも、右折、左折に相当する矢印のポリゴンデータを記憶している。なお、右折、左折の2種類だけでなく、曲がる角度も考慮した矢印を記憶しておいてもよい。

【0074】また、矢印を計算式で求めるようにしてもよい。図16には、リンクbの終端交差点の直上の一定高さに、左折を指示する矢印が表示されている。図16は車両の上空から見た図であるが、3次元コンピュータグラフィックス処理により、視点位置を、走行する車両にドライバの目の位置まで下ろした図が、図21である。図21によれば、左折を指示する矢印が交差点の上に浮かんで見える。左側には、郵便局がドライバの目から見たような角度で映っている。

【0075】プラカードのオブジェクト管理ファイルの構造を、図22に示す。プラカードは、通し番号を表示するため、連番0、1、2、……で用意される。オブジェクト管理ファイルのテキストチャターブルには、それぞれの番号に応じて、数字1、2、3、……の画像データが記憶されている。3次元CG作成処理部35は、推奨経路に沿って走行するに連れて、オブジェクト管理ファイルを直接参照して、交差点ごとのプラカードのポリゴンデータを取得する。プラカードは、曲がるべき分岐リンクの始端から一定距離の左横に、曲がる直前のリンクに向けて垂直に置くようにする。

【0076】例えば図16では、リンクdの始端ノードから一定距離の左横に番号「3」を表したプラカードが表示されている。この番号「3」は、推奨経路上の3番目の交差点という意味になる。次に、交差点名称のオブジェクト管理ファイルの構造を、図23に示す。交差点名称番号は、ポリゴン作成用リンクテーブル(表1)に含まれている交差点名称番号と同じのものであって、対象リンクと1対1に対応する。なお、交差点名称番号をポリゴン作成用リンクテーブルでなく、ビーコン受信機27で受信された交差点名称に基づいて特定することも可能である(この場合、ビーコンを通して送られてくる交差点名称と、オブジェクト管理ファイルの交差点名称とが対応付け可能でなくてはならないことは勿論である)。

20

【0077】また、テキストチャデータとして、交差点名称を示す文字がイメージの形で入っている。したがって、ポリゴン作成用リンクテーブルにおいて、対象リンクに対応する交差点名称番号が決まれば、テキストチャターブルを参照して、交差点名称を示す文字がイメージと、その文字を描くポリゴン(四角形)が決まる。ポリゴンの特定ができると、ポリゴンテーブルを参照してそのポリゴンの頂点の座標を読み出し、曲がるべき分岐リンクの始端から一定距離の左横に、曲がる直前のリンクに向かって垂直に見えるように置くことができる。

【0078】図24は、視点位置を、走行する車両内のドライバの目の位置にとったときの、曲がるべき交差点に表示された交差点名称の一例を示す。なお、この図24では、交差点矢印を表示していないが、その代わりに、推奨経路上の道路に色彩を施すことにより、曲がるべき方向をドライバに知らせるようにしている。以上の交差点目印の作成処理(図19;ステップT5)を終えると、推奨経路上にある対象リンクに対して(ステップT6)、作成したポリゴンに特別の色を設定する(ステップT7)。これは、推奨経路上にある交差点目印と、推奨経路上にない交差点目印との区別がはっきり付くようにするためである。

【0079】そして、交差点推奨経路上にある直近の交差点目印のみ表示する「直近」モードか、推奨経路上にある先の交差点目印を全て表示する「全表示」モードかを判定し(ステップT8)、「全表示」モードならばステップT1に戻り、処理を繰り返す。「直近」モードならば、ステップS29(図4)に移り、走行モードが実走行モード、シミュレーションモードのいずれかを判定する。

【0080】その判定に応じて、図3のステップS9又はステップS11のいずれかに戻り、今までの処理を繰り返す。この繰り返しにおいて、車両は走行していくので、その度に視点位置が変化していき、その度に新しい視点位置に応じた3D表示画面が作成されていくので、3D表示画面は、丁度視点位置から見た動画像のように見える。

【0081】以上の処理を繰り返して、目的地又は経路の最終地点に到着したと判定された時点で、処理を打ち切る。以上のようにして、目的地までの道路や施設の実際の画像をリアルタイムで表示することができるので、ドライバを誘導するのに最適である。なお、この車載ナビゲーション装置において、地図専用ディスクD1に、ポリゴン作成用地図データのみならず、通常の2D地図作成用データをも格納しておき、この2D地図作成用データに基づいて2D表示用道路地図画面を作成し、経路計算処理部33により計算された推奨経路やロケータ15により特定された車両の位置をこの道路地図画面に重畳して表示した案内画面を、前記3D表示画面のウィンドウに表示するようにすれば、ドライバの誘導に一層役

(12)

21

立てることができる。またこれとは逆に3D表示画面がウィンドウ表示されてもよい。

【0082】また、交差点を曲がるときにのみ、2D又は3D表示画面をウィンドウ表示するようにしてもよい。こうすれば、交差点を通過する時に目安になる施設を容易に確認することができる。ドライバの選択に応じて、2D表示用道路地図画面と3D表示画面とのいずれか一方のみを表示させるようにすることも可能である。

【0083】画像を表示して誘導するとき、音声誘導装置25により音声を同時に出すようにすれば、より確実に安全な誘導が行える。また、前記の実施形態は、ポリゴン作成用リンクテーブルとは別にオブジェクト管理ファイルを持っていたが、ポリゴン作成用リンクテーブルの中に、オブジェクト管理ファイルに相当する領域を持たせるようにすることもできる。

【0084】図25は、ポリゴン作成用リンクテーブルの施設データの中に、施設位置、施設テキスト、ポリゴンデータを含めるようにした一例を示す。ポリゴン作成用リンクテーブルの大きさが膨大になるので扱いにくい、このような構造での実施も可能である。また、前記の実施形態は、車載ナビゲーション装置において、表示装置に3D表示画面を表示できるようにした装置に関するものであったが、これに限られず、車載しないパーソナルコンピュータにソフトウェアをセットし、シミュレーションモードでのみ使用する形態をとってもよいのは勿論である。

【0085】

【発明の効果】以上のように請求項1又は2記載の発明によれば、ポリゴン作成用地図データ自体は、高さ情報のない2次元地図データであっても、それを構成する要素に、所定のルールに基づいて高さ情報を含む形状情報を付与し、公知の3次元コンピュータグラフィックス処理を施して表示用データを作成することができる。したがって、地図の中のそれぞれの要素が高さがあればその高さに表示される立体的な画像を表示することができる。

【0086】また、請求項3記載の発明によれば、リンクに所定のルールに基づいて形状情報を付与し、3次元コンピュータグラフィックス処理を施して表示用データを作成するので、道路の幅があれば幅があるように、高さがあれば高さがあるように、高さがなければ高さがないように立体的に表示される道路地図の画像を得ることができる。

【0087】また、請求項6記載の発明によれば、ポリゴン作成用地図データを構成する施設に、所定の形状を与えて表示することができる。したがって、表示された画像は非常にリアリティに富んだ画像になり、ユーザにとって、見やすく、理解しやすい画像を提供することができる。また、請求項8記載の発明によれば、ユーザが目的地を設定すれば、その目的地が立体的に表示される

22

ので、ユーザは、常に目的地を認識しながら、地図画面をみることができる。

【0088】また、請求項9記載の発明によれば、目的地目印の種類に応じて予め決められた形状又は模様若しくは色が記憶されたファイルを備えているので、目的地目印の形状をいちいち計算することはなくなり、処理を速くすることができる。請求項10記載の発明によれば、各種標識が、立体的に表示されるので、ユーザは、その標識に注意しながら安全に走行することができる。

10 【0089】請求項12記載の発明によれば、各種標識が、立体的に表示されるので、ユーザによれば、推奨経路に沿って交差点目印が交差点に立体的に表示されるので、ドライバは、それを目印にして交差点を安全に曲がり、目的地まで走行することができる。請求項16記載の発明によれば、交差点名称が交差点に立体的に表示されるので、交差点の確認が容易にできる。

【0090】請求項18記載の発明によれば、短時間で3次元画像情報を作成して立体的画像を表示することができる。

20 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明が適用された車載ナビゲーション装置を示すブロック図である。

【図2】車載ナビゲーション装置のコントローラ内部の機能ブロック図である。

【図3】3次元CG作成処理部によるポリゴン作成処理を詳しく説明するフローチャートである。

【図4】3次元CG作成処理部によるポリゴン作成処理を詳しく説明するフローチャートである（図3の続き）。

30 【図5】ポリゴン作成用地図データの更新手法（更新前）を解説する図である。

【図6】ポリゴン作成用地図データの更新手法（更新後）を解説する図である。

【図7】交差点を表すリンクから、道路イメージを構成する手順を解説する図である。

【図8】交差点を表すリンクから、道路イメージを構成する手順を解説する図である。

【図9】リンクどうしが折れ曲がってつながっている場合に滑らかに連続させる処理を説明する図である。

40 【図10】道路幅の違うリンクどうしが接続している場合に道路幅をテーパー状に変化させる処理を説明する図である。

【図11】特に交差点におけるコーナーの角を落として円曲線で表現し、歩道の角を鈍角にする処理を説明する図である。

【図12】各ノードの座標を利用して、坂のある道路を再現した例を示す図である。図12(a)はリンクとノードとノードの座標との関係を示す図、図12(b)は各ノードの高さが同じである平坦な道路の3D表示図、図12(c)はノードの高さが異なる坂のある道路の3D表示

50

(13)

23

図である。

【図13】道路のポリゴン作成処理をし、視点位置をドライバの目の高さに設定したときの、道路の3D表示画面の一例を示す図である。

【図14】視点位置を車両の上空にとったときの、高さ0mの平地道路と、高架道路とが混在している道路の3D表示画面の一例を示す図である。

【図15】施設のオブジェクト管理ファイルの構造を例示した図である。

【図16】車両の上空から見た、各種ポリゴンが表示された道路の3D表示画面を示す図である。

【図17】進入禁止標識のオブジェクト管理ファイルの構造を例示した図である。

【図18】目的地目印のオブジェクト管理ファイルの構造を例示した図である。

【図19】交差点目印のポリゴン作成処理の流れを示す詳細フローチャートである。

【図20】交差点矢印のオブジェクト管理ファイルの構造を示す図である。

【図21】左折を指示する矢印、郵便局及び道路がドラ

24

イバの目から見た角度で映っている3D表示画面を示す図である。

【図22】プラカードのオブジェクト管理ファイルの構造を示す図である。

【図23】交差点名称のオブジェクト管理ファイルの構造を示す図である。

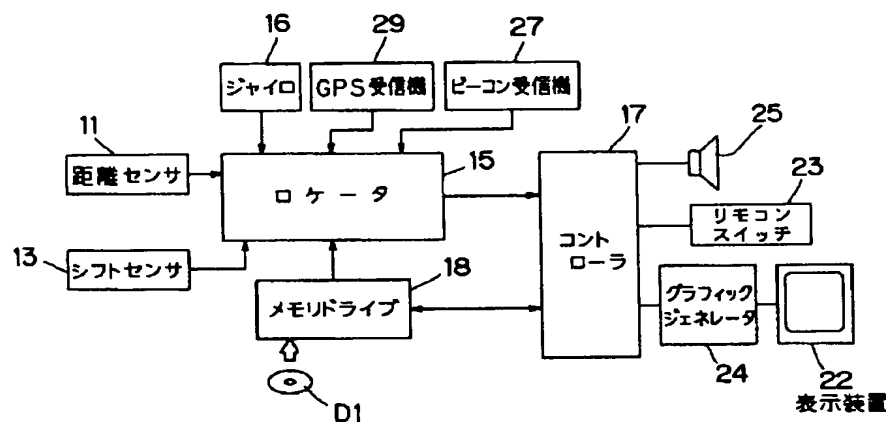
【図24】視点位置を、走行する車両内のドライバの目の位置にとったときの、曲がるべき交差点に交差点名称が表示された3D表示画面を示す図である。

【図25】施設位置、施設テキスト、ポリゴンデータを含むポリゴン作成用リンクテーブルの構成を示す図である。

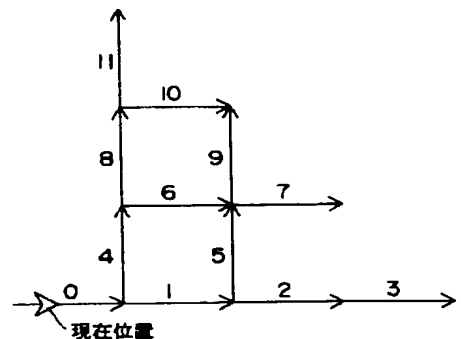
【符号の説明】

- D1 ポリゴン作成用地図データベース
- 15 ロケータ
- 17 コントローラ
- 22 表示装置
- 24 グラフィックジェネレータ
- 35 3次元CG作成処理部

【図1】

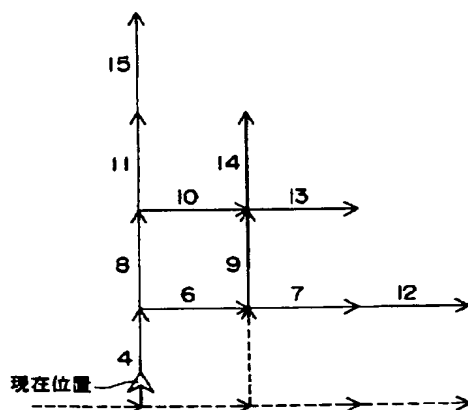


【図5】

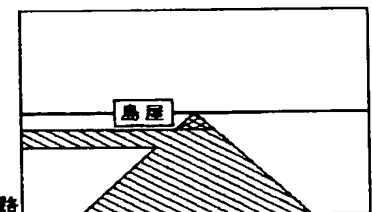
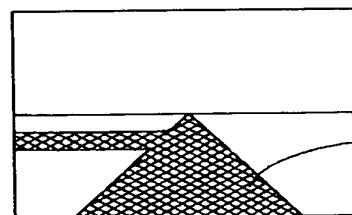


【図24】

【図6】

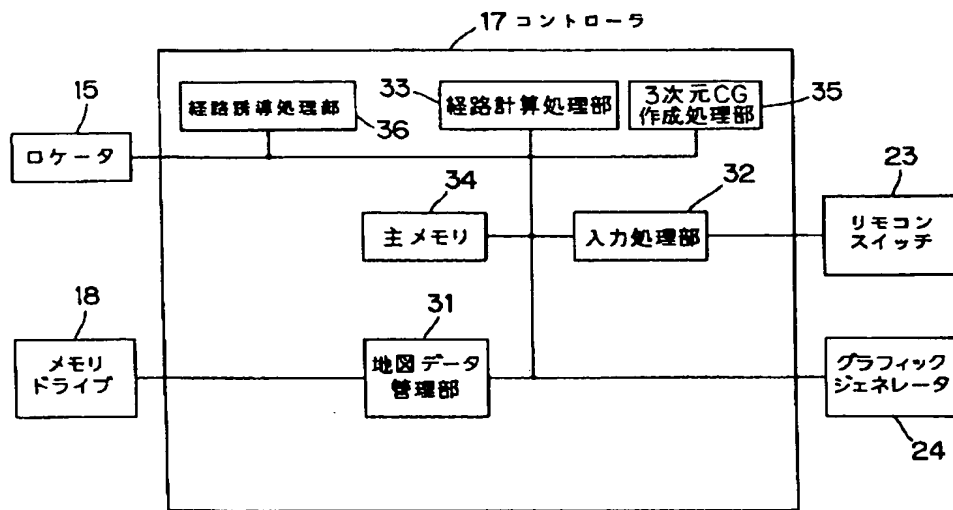


【図13】

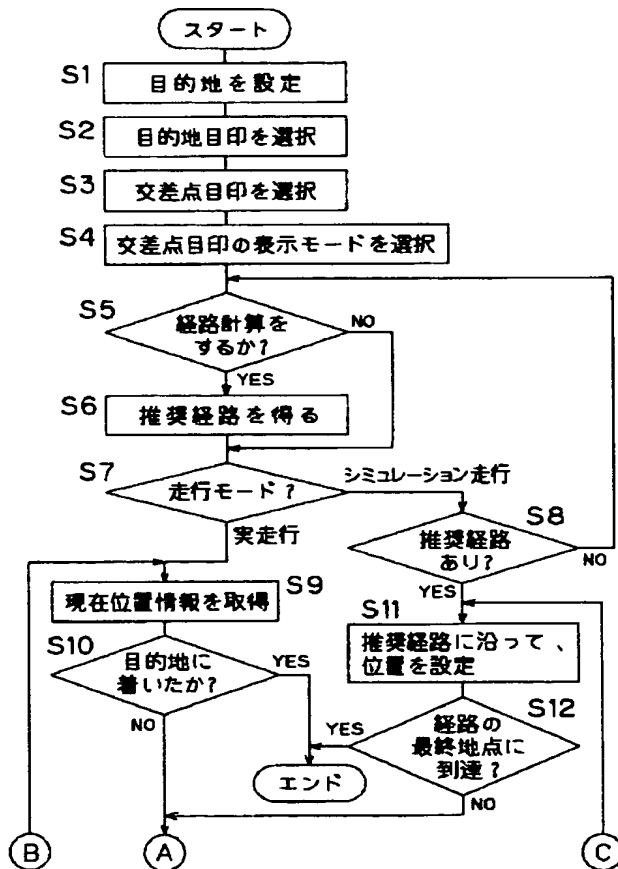


(14)

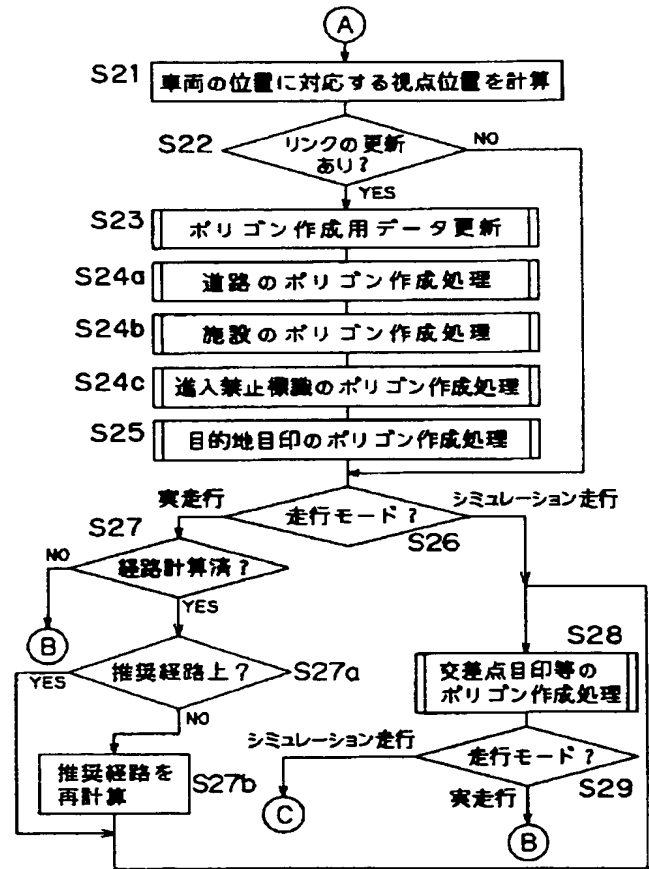
【図2】



【図3】

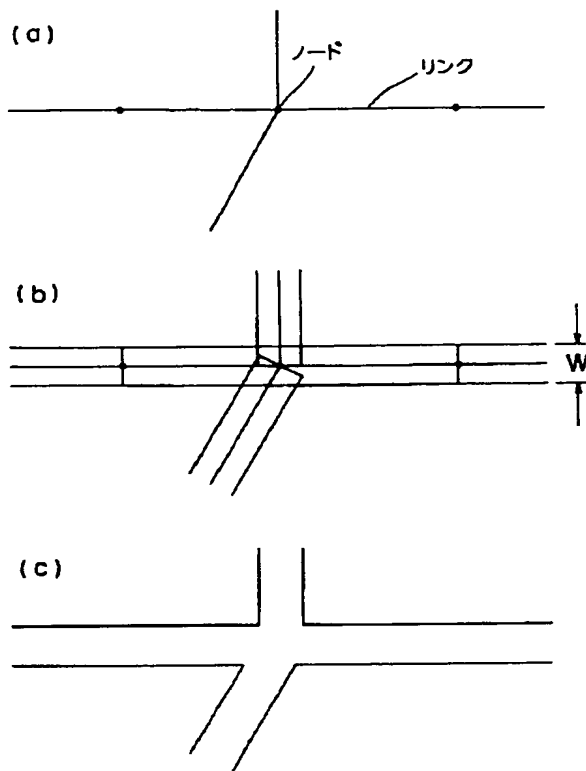


【図4】

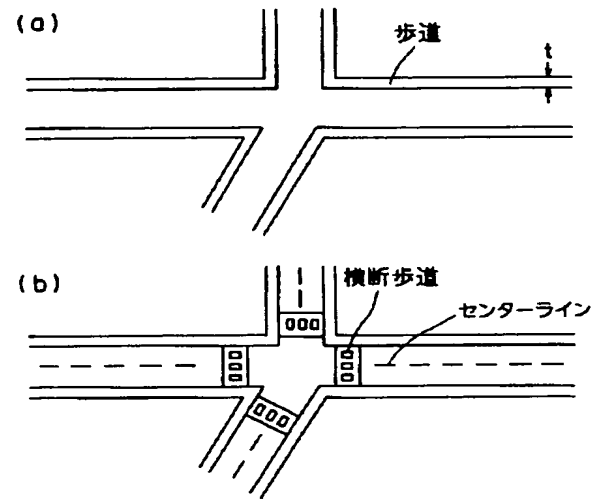


(15)

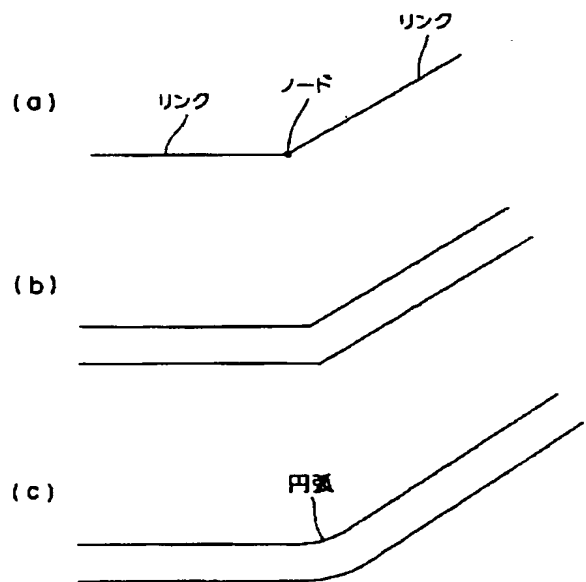
【図7】



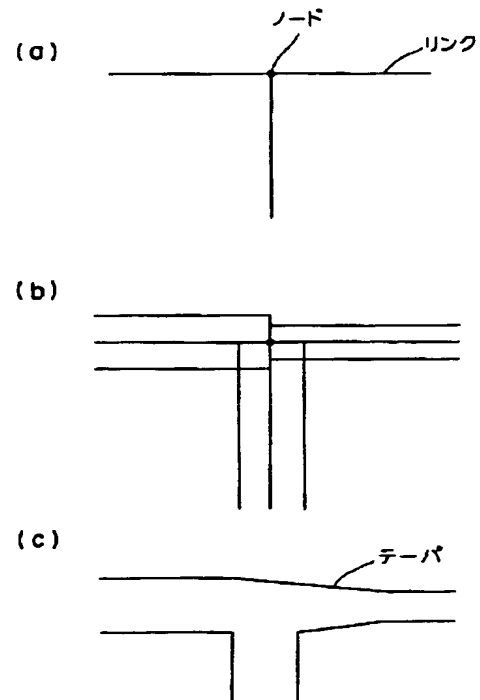
【図8】



【図9】

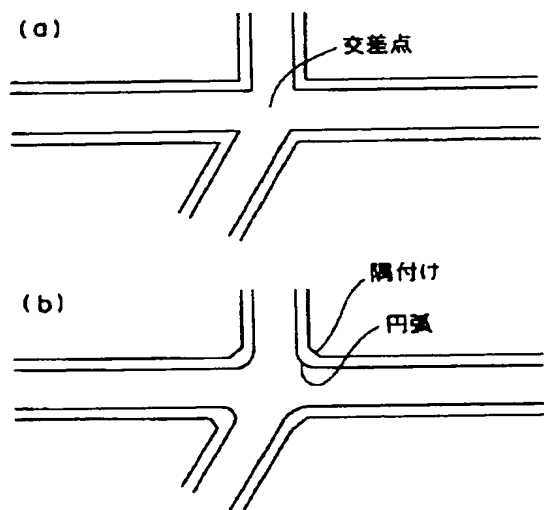


【図10】

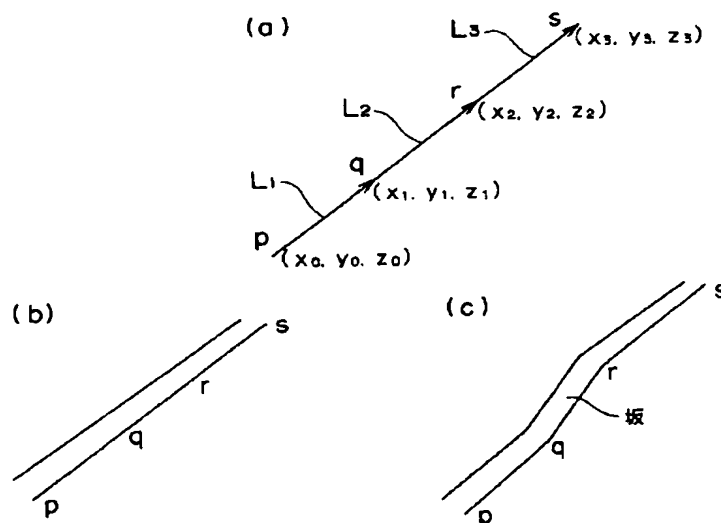


(16)

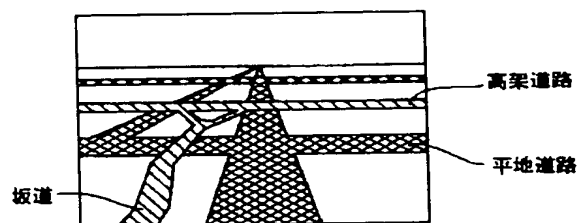
【図11】



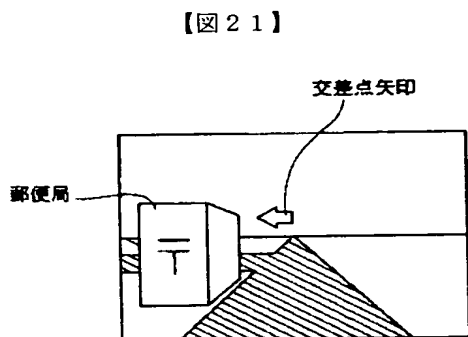
【図12】



【図14】



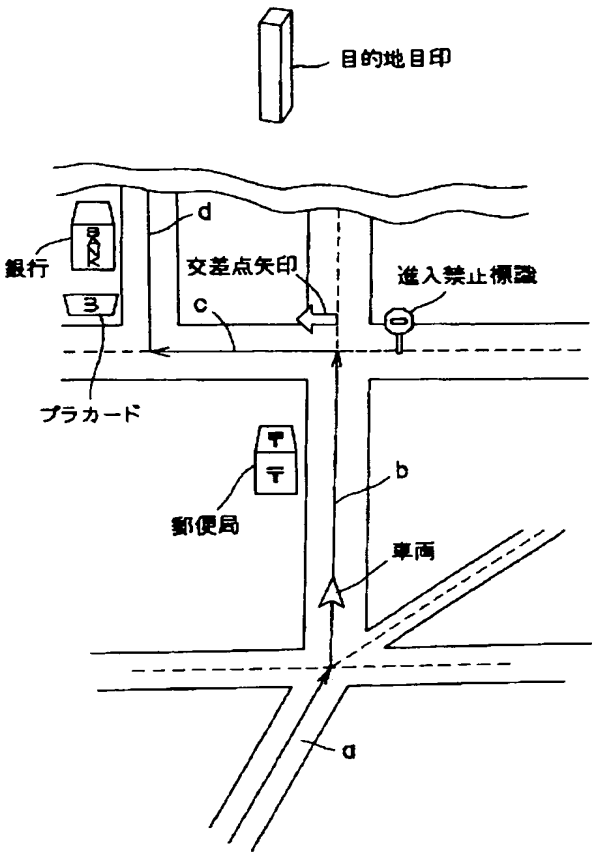
【図15】

オブジェクト管理
ファイル(施設)

ファイル先頭	ファイルヘッダ	施設番号	4
テキストテーブル	施設0	テキスト幅	W4
	施設1	テキスト高さ	H4
	:	テキストタータ	「〒」
	施設4	ポリゴン番号	P11, P12, P13, P14
	:		
	施設n		
ポリゴンテーブル	ポリゴンP0	ポリゴン番号	P13
	ポリゴンP1	頂点番号	A50, A51, A52, A53
	:		
	ポリゴンP13		
	:		
	ポリゴンPn		
頂点テーブル	頂点A1	頂点番号	A51
	頂点A2	座標	x, y, z
	:		
	頂点A51		
	:		
	頂点An		

(17)

【図16】



【図18】

オブジェクト管理
ファイル (目的地目印)

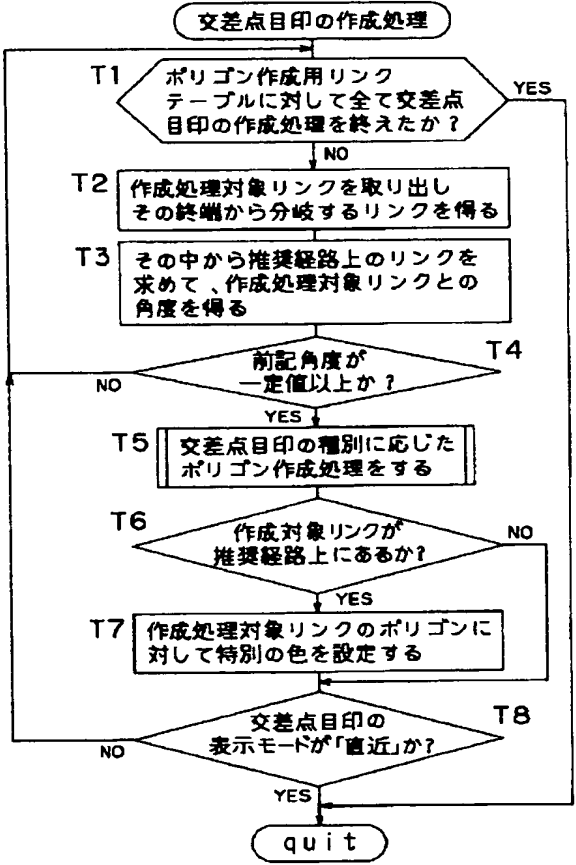
ファイル先頭	ファイルヘッダ	目的地目印番号	0
テキストチャプター	目的地目印0	テキストチャ幅	W ₀
	目的地目印1	テキストチャ高さ	H ₀
	...	テキストチャアータ	模様と色
	...	ポリゴン番号	P ₀ , P ₁ , ...
ポリ	ポリゴンP ₀		
	ポリゴンP ₁		

【図17】

オブジェクト管理
ファイル (進入禁止標識)

ファイル先頭	ファイルヘッダ	標識番号	0
テキストチャプター	標識0	テキストチャ幅	W ₀
	標識1	テキストチャ高さ	H ₀
	...	テキストチャアータ	模様と色
	...	ポリゴン番号	P ₀
ポリ	ポリゴンP ₀	標識番号	1
	ポリゴンP ₁	テキストチャ幅	W ₁
		テキストチャ高さ	H ₁
		テキストチャアータ	一色
		ポリゴン番号	P ₁

【図19】



(18)

【図20】

オブジェクト管理
ファイル（交差点矢印）

ファイル先頭	ファイルヘッダ	矢印番号	0
テキストチャテーブル	矢印0 矢印1 : :	テキストチャ幅	W ₀
		テキストチャ高さ	H ₀
		テキストチャアータ	「⇔」
		ポリゴン番号	P ₀
ポリ	ポリゴンP ₀ ポリゴンP ₁	矢印番号	1
		テキストチャ幅	W ₁
		テキストチャ高さ	H ₁
		テキストチャアータ	「⇔」
		ポリゴン番号	P ₁

【図22】

オブジェクト管理
ファイル（ブラカード）

ファイル先頭	ファイルヘッダ	ブラカード番号	0
テキストチャテーブル	ブラカード0 ブラカード1 ブラカード2 : :	テキストチャ幅	W ₀
		テキストチャ高さ	H ₀
		テキストチャアータ	「1」
		ポリゴン番号	P ₀ , P ₁ , ...
ポリ	ポリゴンP ₀ ポリゴンP ₁		

【図23】

オブジェクト管理
ファイル（交差点名称）

ファイル先頭	ファイルヘッダ	交差点名称番号	n
テキストチャテーブル	交差点名称0 交差点名称1 交差点名称2 : 交差点名称n :	テキストチャ幅	W _n
		テキストチャ高さ	H _n
		テキストチャアータ	「島屋」
		ポリゴン番号	P ₁ , ..., P _k

【図25】

リンク番号	施設位置	頂点座標（0）
リンク距離	施設テキスト	...
リンク幅	ポリゴンデータ（0）	頂点座標（9）
施設データ（0）	...	
...	ポリゴンデータ（9）	
施設データ（9）		
分岐リンク数		
分岐テーブルへのポインタ		
リンク始端座標		
リンク終端座標		
交差点名称 号		

(19)

フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

G 0 9 B 29/10

識別記号

庁内整理番号

F I

G 0 6 F 15/62

技術表示箇所

3 5 0 A